Aus der Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
Abteilung für Kieferorthopädie
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. Christian Schulze

Zusammenhänge zwischen Dysgnathien und Dyslalien

Untersuchungen an 616 sprachgestörten Schülern zweier Berliner Sonderschulen

DISSERTATION

zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Richard Brandt
aus Berlin

1976

Aus der Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
Abteilung für Kieferorthopädie
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. Christian Schulze

Zusammenhänge zwischen Dysgnathien und Dyslalien

Untersuchungen an 516 sprachgeschädigten Schülern zweier Berliner Sonderschulen

DISSERTATION

zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Richard Brandt
aus Berlin

Aus der Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
Abteilung für Kieferorthopädie
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. Christian Schulze

Zusammenhänge zwischen Dysgnathien und Dyslalien

Untersuchungen an 616 sprachgestörten Schülern zweier Berliner Sonderschulen

DISSERTATION

zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Richard Brandt

aus Berlin

Referent : Professor Dr. Christian Schulze
Koreferent : Professor Dr. Odo von Arentsschild

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Freien Universität Berlin

Promoviert am : 26. Mai 1976

Mein besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. C. Schulze, Herrn Prof. Dr. O. v. Arentsschild und Herrn Prof. Dr.Dr. G. Fuchs, die durch zahlreiche anregende Gespräche zum Gelingen der Arbeit wesentlich beitrugen.

Berlin, den 14. April 1976 Richard Brandt

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung S. 5

2 Allgemeiner Teil 8

2.1 Vorbemerkungen zur Physiologie des Sprechens 8

2.2 Vorbemerkungen zu den mechanischen Dyslalien 14

2.3 Vorbemerkungen zu den Dysgnathien 19

2.4 Schrifttumsübersicht 22

3 Spezieller Teil 27

3.1 Material und Methodik 27

3.1.1 Kieferorthopädische Befunderhebung 27

3.1.2 Logopädische Befunderhebung 29

3.1.3 Sichtung und Auswahl 29

3.1.4 Fixierung der Daten 33

3.2 Statistische Auswertung 40

3.2.1 Erstellung von Kontingentstafeln 40

3.2.2 χ^2-Test (chi^2-Test) 41

4 Diskussion und Besprechung der Ergebnisse S. 44

4.1 Deutung der Ergebnisse 45

4.1.1 Zu den Tabellen 1C 45

4.1.2 Zu den Tabellen 2C' 48

4.1.3 Zu den Tabellen 3C 51

4.1.4 Zu den Tabellen 4C OK 53

4.1.5 Zu den Tabellen 4C UK 56

4.1.6 Zu den Tabellen 5C OK 60

4.1.7 Zu den Tabellen 5C UK 61

4.1.8 Zu den Tabellen 6C 61

4.2 Vergleich mit Ergebnissen bisheriger Untersuchungen 64

5 Zusammenfassung 70

6 Literaturverzeichnis 72

7 Anhang

7.1 Probelauf-Kontingentstafeln

7.2 Ausführliche Kontingentstafeln

7.3 Verkürzte Kontingentstafeln mit chi^2-Test

1 Einleitung

In vielen Publikationen werden Zusammenhänge zwischen Sprechfehlern und anatomisch-physiologischen Verhältnissen des peripheren menschlichen Sprechapparates beschrieben. Von besonderem Interesse sind die "mechanischen Sprechfehler". Damit sind Sprechfehler gemeint, die durch Fehler im Artikulationsorgan bedingt sind. Nach ihrer Lage lassen sich diese Sprechfehler folgendermaßen unterteilen:

1) Dyslalia labialis
2) Dyslalia dentalis
3) Dyslalia lingualis
4) Dyslalia palatalis
5) Dyslalia pharyngica
6) Dyslalia laryngica

Für den Zahnarzt ist neben der Dyslalia palatalis, die häufig durch pathologische Öffnungen zwischen Mund- und Nasenhöhle hervorgerufen wird, die Dyslalia dentalis von besonderem Interesse. Es sind Sprechstärungen gemeint, die durch Zahnstellungsanomalien hervorgerufen werden. Der häufigste Sprechfehler dieser Art ist der Sigmatismus.

Von vielen Autoren wird als auslösendes Moment für diesen Sigmatismus eine Frontzahnstellungsanomalie angenommen.

So wird in Untersuchungen von N A D O L E C Z N Y (1927) und Ü B E R H O R S T(1932) festgestellt, daß 60 bis 70 % aller sprachgestörten Patienten Zahnstellungsanomalien aufweisen. Nur 30 bis 40 % der Sprachgestörten sollen keine Zahnstellungsanomalien haben.

Auch R E T H M A N N (1952) stellt bei Untersuchungen an über 3.000 sprachgestörten Kindern fest, daß bei fast 80 % Zahnstellungs- und Kieferanomalien vorliegen. Er gibt ferner an, daß bei verfeinerten Untersuchungsmethoden diese Prozentzahl noch steigen müßte.

Die unterschiedlichen Zahlenangaben lassen es daher notwendig erscheinen, die Untersuchungen an sprachgestörten Kindern zu wiederholen. Weiterhin scheint es notwendig zu sein, nicht nur erneut Prozentzahlen als solche zu ermitteln, sondern Untersuchungen auch statistisch abzusichern und Wahrscheinlichkeitsgrade zu berechnen. Gerade die Berechnung der Irr-

tumswahrscheinlichkeit wurde von vielen Autoren nicht berücksichtigt. Daher stellt sich die vorliegende Arbeit erneut die Aufgabe, an sprachgestörten Kindern eine Untersuchung über Zusammenhänge zwischen Sprechfehlern und Zahnstellungs- sowie Kieferanomalien vorzunehmen.

2 Allgemeiner Teil

2.1 Vorbemerkungen zur Physiologie des Sprechens

Vorweg einige Bemerkungen zur Klärung der Begriffe Sprache und Sprechen im physiologischen Sinn. Unter Sprache versteht man die Fähigkeit des Menschen, sich einem anderen durch bestimmte Laute bzw. Signale mitzuteilen (Informationsübermittlung) und diese Signale begrifflich zu erfassen. Eine der möglichen Erscheinungsformen der Sprache ist Sprechen. Mit Hilfe des Sprechens können wir unsere Sprachinhalte einem Gleichsprachigen verständlich machen. Umgekehrt muß aber das Sprechen nicht immer mit einem Sprachvorgang gekoppelt sein (Nachplappern einer unbekannten Sprache). Sprechen ist u.a. also auch ein rein motorischer Vorgang; er verlangt stets eine feine Koordination zwischen Sprechmuskulatur, Atmungsorgan, Kehlkopf und Ansatzrohr.

Zum Sprechen benutzt der Mensch akustische Symbole. Es handelt sich dabei um Lautgefüge, die sich aus Vokalen und Konsonanten zusammensetzen. B E R E N D E S (1971) sagt dazu: "Die physiologische Organgemeinschaft, die der Erzeugung der Sprachklänge dient, kann mit der Einrichtung einer

Orgel verglichen werden. Die Luft wird von der Lunge unter Druck durch die Luftröhre (das Windrohr), dem Kehlkopf mit den Stimmlippen (dem Zungenwerk der Orgel) zugeführt. Durch die schwingende Bewegung der Stimmlippen entstehen Schwingungen in der (als Ansatzrohr dienenden) Rachen-, Mund- und Nasenhöhle, die vermittels ihrer besonderen für jeden einzelnen Laut wechselnden Raumgestalt dem entstandenen Schall die Besonderheit des menschlichen Stimmklanges und Sprachlautes verleihen."

In aller Kürze kann man Sprechen vielleicht so beschreiben: Voraussetzung ist, daß das Atmungsorgan beim Sprechen für eine schnelle Inspiration und eine langsame Exspiration sorgt. Im Kehlkopf wird sodann durch unterschiedliche Spannung der Stimmbänder und verschiedene Exspirationsstärken ein Pfeifen erzeugt. Dieses Pfeifen wird im Ansatzrohr zum Stimmton individuell geprägt und verstärkt. "Zum Ansatzrohr werden alle dem Sprachorgan zugehörigen und oberhalb der Stimmritze liegenden Hohlräume gezählt." (R E T H M A N N (1952)). Besonders wichtig sind dabei Nasen- und Mundhöhle.

Denn in diesen "Schallräumen" lassen sich unterschiedliche Reflektions- und Resonanzverhältnisse erzeugen.

Eine wichtige Aufgabe der Mundhöhle ist es, die Konsonanten zu bilden. Dem Phonationsstrom wird kurz ein Hindernis entgegengesetzt; bei einem Engpaß entstehen die Laute W, S, Sch; bei Verschlußsprengung entstehen die Laute P,K, T und B.

B E R E N D E S (1971) unterscheidet insgesamt drei Artikulationszonen, an denen die "Hindernisbildung" stattfindet: Die 1. Artikulationszone befindet sich zwischen den Lippen bzw. der oberen Zahnreihe und der Unterlippe. Daraus resultieren die Lippen- und Zahnlaute: F, V, M, W, B, P und R. Als Verschlußlaute bezeichnet man B und P, wobei B stimmhaft und P stimmlos gesprochen wird. Labio - dentale Reibelaute sind F, V und W. M ist im Gegensatz zu diesen Mundlauten ein Nasenlaut, und R ein Zitterlaut.

Die 2. Artikulationszone liegt zwischen Zungenspitze und der oberen Schneidezahnreihe. Daraus

resultieren die Zahn- und Zungenlaute D, T, S, Sch, L, N, I, "vorderes" CH und Zungen-R.

Die 3. Artikulationszone liegt zwischen Zungenrücken und Gaumen, daraus resultieren die Gaumenlaute G, K, NG, J, "hinteres" CH und Gaumen R.

Reibelaute der 2. und 3. Artikulationszone sind unter anderem Zahn- und Zischlaute S, Sch, SS, Z und X. Das S und die verwandten Laute werden erst relativ spät erlernt und gehören zu den kompliziertesten der deutschen Sprache. Zur S-Lautbildung ist es nach N E U M A N N (1925) erforderlich, daß eine Stellung der Frontzähne - Schneide gegen Schneide - eingenommen wird. Die Zunge muß bei der S-Lautbildung den beiden Alveolarfortsätzen des Oberkiefers anliegen und eine Längsrille bilden. Dadurch ist es möglich, einen Luftstrom auf die Kante der beiden unteren mittleren Schneidezähne zu richten. Der Reibewiderstand, den der Luftstrom an den unteren Schneidekanten findet, führt zum scharfen S-Laut. R E I C H E N B A C H (1963) meint jedoch, daß der Reibewiderstand mehr durch die "Rauigkeit" der linguo-alveolaren Engstelle

gegeben ist. Er schreibt: " Die früher angenommene Wirkungsweise ist mit Sicherheit experimentell auszuschließen, indem man die untere Schneidekante mit einer Masse überklebt oder durch eine Platte abdeckt".

Die richtige Lage der Zunge an den Alveolarfortsätzen bei Bildung des S-Lautes kann man mit Palatogrammen überprüfen. Man erhält ein Palatogramm, indem man einen geeigneten Farbstoff gleichmäßig auf dem Zungenrücken verteilt. Wird nun ein Zischlaut ausgesprochen, so färbt sich der Gaumen an den Berührungsstellen. In einem Foto läßt sich festhalten, welche Bereiche des Gaumens von der Zunge beim S-Laut berührt werden. G U T Z M A N N (1910) und R E I C H E N B A C H (1955) waren maßgeblich an der Entwicklung dieser Verfahren beteiligt.

Auch die R-Laute gehören zu den komplizierteren der deutschen Sprache. Sie können an drei Stellen der Mundhöhle gebildet werden: zwischen Gaumensegel und Zungenrücken (Gaumen-R); zwischen Zungen-

spitze und den Frontzähnen des Oberkiefers (Zungen-R) und zwischen Ober- und Unterlippe (Lippen-R).

Alle Vokale entstehen im Kehlkopf; aus einem gemeinsamen Kehlkopfton erhalten sie durch Verlängerung oder durch Verkürzung des Ansatzrohres ihren spezifischen Klang. Denn infolge der großen Beweglichkeit von Zunge, Lippen und Mundboden, kann der Schallraum des Ansatzrohres vielfältig variiert werden: so entstehen die Grundvokale I, E, A, O, und U. Eine ausführlichere Beschreibung der Entstehungsweise der Vokale erübrigt sich an dieser Stelle, da sie im Zusammenhang mit Dysgnathien keine besondere Bedeutung haben.

2.2 Vorbemerkungen zu den mechanischen Dyslalien

Vergegenwärtigt man sich die verschiedenen Komponenten bei der Sprachproduktion, so ergibt sich, daß die Sprache auf Grund der verschiedensten Störungen dieser einzelnen Komponenten pathologisch verändert sein kann. So entstehen etwa bei Gehirnerkrankungen Dyslalien, Dysphasien und andere Störungen, welche darauf beruhen, daß der Sprachentwurf im Gehirn nicht richtig gebildet wird. Bei hochgradiger Schwerhörigkeit und Taubheit entstehen Sprachstörungen auf Grund mangelnder Kontrollfunktion durch das Gehörorgan. Bei anderen neurologischen Erkrankungen kommt die Artikulation nicht richtig zustande(Dysarthrien); dadurch entstehen spezifische Artikulationsstörungen wie z.B. bei multipler Sklerose oder progressiver Paralyse. Auch bei Erkrankungen im Respirationstrakt und im Kehlkopf ergeben sich entsprechende Ausfallserscheinungen (Stimmstörungen).

Unter all diesen Möglichkeiten beschäftigt sich die vorliegende Arbeit nur mit einem bestimmten Teilgebiet der möglichen Sprachstörungen und zwar mit dem, welches sich auf die anatomischen Stö-

rungen im Mund-Rachen-Bereich bezieht. Auch diese Störungen, welche man als mechanische Dyslalien oder auch Dysglossie bezeichnen kann, können wiederum auf einer ganzen Reihe von pathologischen Veränderungen beruhen. So können z.B. im Labialgebiet Funktionsausfälle vorhanden sein, etwa durch Lippenkrebs oder durch eine Facialisparese, wodurch der Lippenschluß innervatorisch nicht richtig geregelt werden kann. Auch bei Spaltbildungen im Gaumenbereich sind erhebliche Sprechstörungen zu erwarten (Rhinolalia aperta). Schließlich können auch Erkrankungen der Zunge und des Nasenbereiches einschließlich der Nebenhöhlen zu mechanischen Dyslalien führen.

Unter all diesen Möglichkeiten interessiert in dieser Arbeit wiederum nur eine einzige, nämlich die mechanische Dyslalie, die gemeinsam mit Dysgnathien auftritt. Nach D O U B E K (1959) sollen diese mechanischen Dyslalien besonders durch Störungen im "maxillo-mandibulären" und dentalen Bereich hervorgerufen werden. Er schreibt wörtlich:
"Bei den Semivokalen führen maxillo-mandibulär bedingte Störungen, hervorgerufen durch Über- bzw. Unterentwicklung des Unterkiefers oder durch Verstüm-

melungen des Oberkieferkörpers, zu Dyslalien des Zungenspitzen-R (zu den verschiedenen interdentalen Rhotazismen), des L und der beiden Nasenlaute M und N, ...". Dabei gehört der R-Laut zu den schwierigsten der menschlichen Sprache. Fehlerhafte Aussprache des R-Lautes wird als Rhotazismus bezeichnet. Nach D O U B E K (1959) sollen maxillo-mandibuläre und dentale Störkomponenten häufig einen Rhotazismus interdentalis zur Folge haben; dabei wird die Zunge interdental vorgestreckt und schwingt z.B. gegen die Oberlippe (Rhotazismus interdentalis linguo-labialis superior). Unter den Konsonanten sollen bei starkem "Vor- und Rückbiss" die Verschlußlaute P, B, T und D beeinträchtigt sein (hauptsächlich optisch); außerdem die Lippenreibelaute F und W. "Als weitaus am empfindlichsten erweist sich aber der prälinguo-supradentale stimmhafte oder stimmlose Rillenreibelaut S, dessen Fehlbildungen wir als Sigmatismen zu bezeichnen pflegen". Der Sigmatismus ist der häufigste Stammelfehler. Er betrifft die Reibelaute in der zweiten Artikulationsstelle. Es gibt eine ganze Reihe Unter-

gruppen, z.B den Sigmatismus addentalis. Er ist durch Anpressen der Zunge an die Hinterfläche der Zähne bedingt. Der Sigmatismus stridens entsteht durch Luftstromreibung bei oberen Frontzahnlücken. Sigmatismus lateralis kann bei seitlich offenem Biß und gleichzeitig einseitig an die Backenzähne angelegter Zunge entstehen. Sigmatismus lateroflexus entsteht, wenn die Zungenspitze nach rechts oder links von der Mittellinie abweicht. Sigmatismus palatalis entsteht, wenn zwischen Zunge und hartem Gaumen ein S-ähnliches Geräusch entsteht. Und schließlich der am häufigsten anzutreffende Sigmatismus interdentalis: Er entsteht, wenn die Zungenspitze bei der S-Bildung zwischen die Frontzahnreihen gerät.

Bei all diesen Störungen besteht zumindest der Verdacht, daß sie außer durch fehlerhafte Motorik durch Zahnstellungsanomalien entstehen, bzw. begünstigt werden. Aber schon an dieser Stelle muß darauf hingewiesen werden, daß dieser Verdacht, welcher einer mechanistischen Denkweise entspricht, bisher noch nicht zweifelsfrei bestätigt worden

ist und daß es ebenso für möglich gehalten werden kann, daß andere - oder weitere - Ursachen für die Entstehung derartiger Dyslalien in Frage kommen.

2.3 Vorbemerkungen zu den Dysgnathien

Die Möglichkeiten von Zahnstellungs- und Bißfehlern (Dysgnathien) sind von einer Vielfalt, daß es für eine statistische Arbeit unzweckmäßig wäre, alle Einzelsymptome zur Analyse heranzuziehen. Das ist auch gar nicht nötig. Denn einige Fehlstellungen, die bei der Behandlung zu berücksichtigen sind, haben hinsichtlich ihrer ätiologischen Bedeutung für Sprechfehler offensichtlich keine Bedeutung. Es kam also darauf an, nur in diesem Sinne verdächtige Fehlstellungen bzw. Symptome zu berücksichtigen und diese so zu ordnen, daß sie zahlenmäßig erfaßt werden konnten. Die klassische Einteilung der Dysgnathien wurde von A N G L E (1899) vorgenommen. Er unterscheidet drei Hauptgruppen, welche er als Klasse I, II und III bezeichnet. Hauptmerkmal dieser Einteilung ist die sagittale Zuordnung von oberem und unterem Zahnbogen zueinander. Die transversalen und vertikalen Bißfehler werden in dieser Einteilung nicht berücksichtigt. In der Klasse II werden alle Dysgnathien mit Distal-

biß, in der Klasse III alle Dysgnathien mit Mesialbiß zusammengefaßt. Mit der Klasse I wird praktisch der Rest der Dysgnathien mit Neutralbiß bezeichnet. Unterteilt wird nur die Klasse II und zwar in eine mit Protrusion der oberen Schneidezähne und eine mit Retrusion. Im ersten Fall wird also die incisale Stufe als Folge des Distalbisses noch vergrößert, im zweiten verkleinert erscheinen. Bei der Klasse I und III wird ein solcher Unterschied nicht ausdrücklich vorgenommen. Trotzdem können natürlich auch in diesen beiden Klassen negative oder positive incisale Stufen vorhanden sein.

Allein nach dieser klassischen Einteilung der Dysgnathien Gruppierungen vorzunehmen, erscheint daher nicht ausreichend. Deshalb wurden in dieser Arbeit Merkmale innerhalb der eben genannten Dysgnathien herausgesucht, die geeignet erscheinen, die Zusammenhänge zu den Sprechfehlern untersuchen zu können. Folgende Symptome wurden ausgewählt:

1.) Der Überbiß; also der vertikale Abstand der Schneidezähne zueinander. Darunter fällt der offene Biß und der tiefe Biß.

2.) Die incisale Stufe in positiver und negativer Richtung, also der sagittale Abstand der Schneidezahnkanten zueinander.

3.) Lücken und Engstand im Ober- und Unterkiefer.

4.) Extroversion und Introversion der Frontzähne des oberen und unteren Zahnbogens ("Auswärts- und Einwärtskippung").

5.) Alle 6 Kreuzbißformen: gekreuzter Scherenbiß, gekreuzter einfacher Höckerbiß, voller Kreuzbiß, doppelter Höckerbiß, einfacher Höckerbiß und seitlicher Scherenbiß.

2.4 Schrifttumsübersicht

Sowohl aus zahnärztlicher, als auch aus phoniatrischer Sicht wurden Abhängigkeiten der Sprachbildung von der Gebißform immer wieder vermutet und beschrieben. N A D O L E C Z N Y (1927) gibt an, daß ca. 60 % mit Sprachstörungen Behafteter gleichzeitig Zahnstellungsanomalien haben. Nur ca. 30 % der Sprachgestörten hätten keine Zahnstellungsanomalien.

R E I C H E N B A C H (1955) findet sogar, daß bis zu 70 % der Sprachgestörten Zahnstellungsanomalien haben und R E T H M A N N (1952) unter 3.061 sprachgestörten Kindern 79,12 %. Auch F R A N K (1955) stellt bei "interdentalen Sprechfehlern" (er meint damit u.a. auch Sigmatismen) fest, daß 80 % der Fälle mit kieferorthopädischen Anomalien verbunden sind und D O U B E K (1959) findet, daß bei 60 % Sigmatikern "pathologische Bisse" vorliegen, während nur 20 % "Kiefer- und Zahnstellungsanomalien bei normal Sprechenden" festzustellen sind. Er schreibt wörtlich: "Ich bin weit davon entfernt, Organstörungen für das Zu-

standekommen von Sigmatismen allein oder in überwiegendem Grade verantwortlich zu machen, kann mich aber andererseits doch nicht der Meinung verschließen, daß sie eigentlich nur funktionell, meist "psychisch" verursacht seien und Kiefer- und Zahnstellungsanomalien bestenfalls als prädisponierend anzusehen wären". Dagegen stellten bereits M E D E R und R E I C H E N - B A C H (1930) fest, daß es auch bei hochgradigen Stellungs- und Kieferanomalien durchaus möglich ist, Dentallaute richtig auszusprechen.

F R Ö S C H E L S (1937) stellt fest, daß für die Sigmatismen primär die fehlerhafte Lage der Zunge verantwortlich ist. Er begründet das folgendermaßen: " Und was nun den offenen Biß betrifft, so haben wir unter hunderten von Fällen nur sechs beobachtet, bei denen die Öffnung groß genug war, um der Zunge den Durchtritt zu gestatten. Alle anderen senkten den Unterkiefer während der Interdentalität, so wie jemand, der eine normale Zahnstellung und Interdentalität aufweist". Obwohl einige der mit einem Sigmatismus behafteten Kinder einen offenen Biß hatten, soll das also nicht

zwangsläufig zum Lispeln führen. Außerdem meint Fröschels, daß die meisten Fälle darauf hinweisen, daß für eine richtige S-Bildung vor allem die korrekte Rinnenbildung der Zunge verantwortlich ist.

Von G A R D E N E R (1949) wird angegeben, daß die Lippenlaute M, P, B, W häufig bei Oberkiefer-Prognathie bzw. Unterkiefer-Mikrognathie und bei Lippen- und Gaumenspalten sowie bei Insuffizienz des Velums nicht richtig artikuliert werden können. Die Laute F und V seien häufig bei Progenie und die Laute T, D, N, L, S, Z häufig bei Angle-Klasse II und III verändert. Umgekehrt zeigt W R A Y (1952) an sechs Fällen, daß auch Sprachfehler zu"Gebißanomalien" geführt haben könnten. Dagegen bemerkt H A U S S E R (1952), daß kieferorthopädische Anomalien keinen solchen "direkten Bezug" zu Sprachstörungen haben. R E T H M A N N (1953) untersucht nach bestimmten Testverfahren sprachgestörte Kinder mit und ohne Zahnstellungsanomalien; er stellt bei diesen eine weniger große motorische Geschicklichkeit gegenüber sprachgesunden Kindern mit und ohne Zahnstellungsanomalien fest.

Mit zunehmendem Alter sind Sprachverbesserungen zu konstatieren. R U D O L P H (1953) beobachtet, daß bei einigen Patienten mit offenem Biß die abnorme Funktion der Zunge die Therapie des offenen Bisses sehr erschwert. Weiterhin sei ein Heilungserfolg des Sigmatismus ohne kieferorthopädische Eingriffe nicht möglich.

H E E S E (1961) beschreibt folgenden Zusammenhang zwischen Zunge und Zähnen bei der Sigmatismusbehandlung. "Die ungewohnten Tastempfindungen, die die gezackten Kanten der beiden wachsenden Zähn'chen der Zungenspitze bereiteten, konnten helfen - so mutmaßten wir - die richtige Fixierungsstelle für die Zungenspitze zu finden".

L I E B und M Ü H L H A U S E N (1964) stellten unter anderem eine direkte Abhängigkeit zwischen offenem Biß und Sigmatismus interdentalis fest. Je stärker der offene Biß ausgeprägt ist, desto häufiger ist auch Sigmatismus interdentalis vorhanden.

A R N O L D und L U C H S I N G E R (1970) stellen nur bei ca. 5o % lispelnder Kinder gleichzeitig auch Zahnstellungsanomalien fest. Sie meinen zusätzlich, daß erst durch das Hinzukommen weiterer Faktoren die Zahnanomalien einen mitbestimmenden negativen Einfluß auf die Sprachentwicklung ausüben, z.B. dann, wenn zugleich eine Schwerhörigkeit vorliegt. Außerdem würden erbliche Einflüsse, Nervenleiden, motorische Ungeschicklichkeit, Imitation falscher Vorbilder und Schwerhörigkeit in den oberen Frequenzen eine entscheidende Rolle spielen.

3 Spezieller Teil

3.1 Material und Methodik

Als Ausgangspunkt für die Untersuchungen dienten 616 Gipsmodelle des Ober-und Unterkiefers sprachgestörter Kinder im Alter von 5 bis 16 Jahren. Die Modelle wurden von Angehörigen der Kieferorthopädischen Abteilung der Freien Universität Berlin im Rahmen einer Reihenuntersuchung hergestellt. Die 616 Kinder konnten dank des freundlichen Entgegenkommens der Leiter der Schilling-Sonderschule für Sprachbehinderte und der Helen-Keller-Sonderschule für Sprachbehinderte und der Vermittlung von Dr. Herting untersucht werden.

3.1.1 Kieferorthopädische Befunderhebung

In bisherigen Untersuchungen wurden Kiefer- und Zahnstellungsanomalien meist nur qualitativ beurteilt. Es wurden also im Rahmen größerer Reihenuntersuchungen bei den Probanden die kieferorthopädischen Befunde inspiziert aber nicht quantifiziert.

In dieser Arbeit wurden erstmals an einer größeren Zahl von Kindern Abformungen des Ober- und Unterkiefers vorgenommen und Gipsmodelle hergestellt. Es war daher möglich, in jedem einzelnen Fall mit Sorgfalt all das mittels genauer Modellanalyse exakt zu vermessen, was bisher nur nach Augenmaß und ohne Kontrollmöglichkeit abgeschätzt wurde. Damit war die Möglichkeit gegeben, die incisale Stufe, den Überbiß, Diastemen, Engstände, Kreuzbißformen etc. nicht nur qualitativ zu erfassen, sondern auch quantitativ den jeweiligen Ausprägungsgrad zu bestimmen. Dabei wurden insbesondere auch wenig ausgeprägte Anomalien entdeckt, die bei kurzer Betrachtung leicht hätten übersehen werden können. Auch Merkmalskombinationen konnten bei dieser Art der Befunderhebung mit Sicherheit diagnostiziert werden. Es wurde so z.B. der Fehler vermieden, bei einem stark lispelnden Kind nur den offenen Biß als das zunächst hervorstechendste Merkmal herauszugreifen.

3.1.2 Logopädische Befunderhebung

Da diese Untersuchung aus zahnärztlicher Sicht vorgenommen wurde, war es notwendig, die Sprechbefunde von den Sprachpädagogen der jeweiligen Schulklasse zu übernehmen. Die Lehrer orientierten sich am Lautstreifen nach L Ü C K I N G, der im Rahmen einer genauen Einschulungsuntersuchung der Poliklinik für Stimm- und Sprachheilkunde der Freien Universität Berlin erstellt wurde. Die Lehrer wurden gebeten, diese Sprechbefunde den Kindern zum Untersuchungstermin in der Zahnklinik auf dazu angefertigten Vordrucken mitzugeben.

3.1.3 Sichtung und Auswahl

Bei der Überprüfung der Sprechbefunde ergab sich, daß diese nicht immer ohne weiteres übernommen werden konnten, weil sie teilweise unvollständig und teilweise zu allgemein gehalten waren. In diesen Fällen war es jedoch meistens möglich, die Angaben mit Unterstützung der Sprachpädagogen nachträglich zu vervollständigen. Bei

der Präzisierung wurde besonders darauf geachtet, daß die Sprechbefunde aus dem gleichen Zeitraum stammten wie die kieferorthopädischen Symptome. Alle übrigen Fälle konnten nämlich nicht in die Gegenüberstellung von "Dyslalien und Dysgnathien" eingehen, weil das genaue Ausmaß einer früher vorhandenen Gebißanomalie aus dem erst jetzt genommenen Gipsabdruck nicht mehr mit ausreichender Sicherheit ablesbar war.

Weiterhin sind teilweise Kinder aus den Sprachschulen, die im engeren Sinne keine Sprachstörungen haben, sondern vornehmlich verhaltensgestört sind. Auch diese waren für die Untersuchung ungeeignet. Außerdem konnte eine Reihe anderer Fälle statistisch nicht verwendet werden. So mußten z.B. diejenigen kieferorthopädischen Befunde ausgeklammert werden, die nur in so geringer Zahl auftraten, daß sie statistisch nicht relevant erschienen. Aus diesem Grunde konnten auch interessante Einzelbefunde nicht berücksich-

tigt werden. Auch einige Sprechbefunde waren so selten, daß sie nicht verwendet werden konnten. In die eigentliche Untersuchung gingen deshalb schließlich nur 515 Kinder ein (von denen nur 47 zum Untersuchungszeitpunkt in kieferorthopädischer Behandlung waren).

Ein weiterer Gesichtspunkt ist beim Lesen der Kontingentstafeln noch besonders zu beachten:
Da in der vorliegenden Arbeit - wie bereits gesagt - von keiner Normalpopulation ausgegangen wurde, sondern von Kindern, welche sich in einer Sprachschule befunden haben, fehlen naturgemäß Kinder, bei denen überhaupt keine Sprechfehler vorhanden sind, Dies hat bei der statistischen Ausarbeitung den Nachteil, daß keine Vergleichgruppe vorhanden ist, bei denen Sprechfehler ganz fehlen. Dieser Nachteil wurde folgendermaßen ausgeglichen:
Da es bereits bekannt ist, daß Stottern eine Funktionsstörung darstellt und wohl sicher nicht in mechanistischer Weise er-

klärt werden kann, konnten die in der Sprachschule vorhandenen Stotterer, die ansonsten normal artikulieren, als Vergleichsgruppe innerhalb des gesamten Untersuchungsmaterials herangezogen werden. Es darf also beim Lesen der Kontingentstafeln nicht das Mißverständnis aufkommen, als ob Stottern in direktem Zusammenhang mit Dysgnathien gesehen wurde. Sie gilt vielmehr als "gesunde" Vergleichsgruppe.

Letztlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß die Gesamtsumme der einzelnen Kontingentstafeln etwas unterschiedlich ist. Dies beruht darauf, daß bei jeweils einigen Kindern die Zuordnung zu bestimmten Gruppen nicht mit allerletzter Sicherheit möglich war und deshalb unberücksichtigt bleiben mußten. Dadurch wurde erreicht, daß auf den Kontingentstafeln keine zweifelhaften Befunde mitverwertet wurden.

Nachdem somit die Befunde kritisch überprüft wurden konnte mit der Dokumentation der Urdaten begonnen werden.

3.1.4 Fixierung der Daten

Ein wesentlicher Teil der vorliegenden Arbeit besteht darin, ein bestimmtes Korrelationsverhältnis zwischen Gebißanomalien und Sprechfehlern herzustellen. Eine solche Korrelation bedarf der statistischen Methodik; Um sie in Anwendung bringen zu können, ist es notwendig, die erhobenen Befunde in aufrechenbare Merkmale zu übertragen. Die Art dieser Übertragung stellt einen wichtigen Teil der vorliegenden Arbeit dar. Aus diesem Grunde muß die Art der Übertragung exakt beschrieben werden, was nunmehr erfolgen soll.

Die Urdaten setzen sich aus zwei Gruppen zusammen: den kieferorthopädischen Symptomen und den Sprechbefunden. Jede der Gruppen setzt sich aus einer Reihe von Einzeldaten

zusammen, die in möglichst kurzer und übersichtlicher Form auf Karteikarten eingetragen wurden. Für jedes Kind wurde eine Karteikarte angelegt, wobei einerseits alle Dysgnathien in Zahlensymbolen, und andererseits Sprechfehler in einem verschiedenen Farbigkeitscharakter festgehalten wurden. Außerdem enthält jede Karte notwendige Angaben zur Person, und zwar:
Name und Vorname, Geschlecht, Patienten-Nummer und Alter zum Zeitpunkt der Abdrucknahme, Das Alter wurde als Dezimalzahl berechnet. Das Geschlecht wurde bei den Knaben mit einem Quadrat und bei den Mädchen mit einem Kreis angegeben.

Die Dysgnathien wurden folgendermaßen charakterisiert:

1) statt Angle Klasse I = I
Angle Klasse $I_?$ = $I_?$
Angle Klasse II_1 = II_1
Angle Klasse $II_{1?}$ = $II_{1?}$
Deckbiß = II_2

Deckbiß?	= $II_{2?}$
Progenie	= III
Progenie?	= $III_?$
Lippen-Kiefer-Gaumenspalte	= LKG
Eugnath	= 0
Eugnath?	= $0_?$
noch nicht feststellbar	= ?

2) Der Überbiß wurde in drei Ausprägungsgraden angegeben. Es wurde der vertikale Abstand der Schneidekanten von $\overline{11}$ und $1\underline{1}$ gemessen. Der normale Überbiß von + 2 mm wurde mit + 1 bezeichnet; der Kopfbiß wurde mit 0 angegeben.

geringer offener Biß (1 - 3 mm)	= - 1
mäßiger offener Biß (4 - 5 mm)	= - 2
starker offener Biß (über 5 mm)	= - 3
normaler Überbiß und geringer tiefer Biß	= + 1
mäßiger tiefer Biß (mit Berührung der Gingiva)	= + 2
starker tiefer Biß (mit Einbiß in die Gingiva)	= + 3

3) Die incisale Stufe wurde in je drei Ausprägungsgraden angegeben. Es wurde der sagittale Abstand zwischen der Schneidekante von $\overline{1|1}$ und dem normalen Berührungspunkt der $\overline{1|1}$ an $\underline{1|1}$ gemessen. Die normale Berührung (ohne incisale Stufe) wurde mit 0 bezeichnet. Der Kopfbiß mit + 2 mm wurde als + 1 angegeben.

geringe negative incisale Stufe (1 - 3 mm) = - 1
mäßige negative incisale Stufe (4 - 6 mm) = - 2
starke negative incisale Stufe (über 6 mm) = - 3
geringe positive incisale Stufe (1 - 3 mm) = + 1
mäßige positive incisale Stufe (4 - 6 mm) = + 2
starke positive incisale Stufe (über 6 mm) = + 3

4) Lücken wurden in drei Schweregrade eingeteilt und mit minus gekennzeichnet:
geringe Lücken = - 1
mäßige Lücken = - 2
starke Lücken = - 3

Im Gegensatz dazu wurde ein Engstand mit plus gekennzeichnet:

geringer Engstand = + 1
mäßiger Engstand = + 2
starker Engstand = + 3

Die Daten wurden für den Oberkiefer und Unterkiefer getrennt angegeben.

5) Extroverse Zähne wurden ebenfalls in drei Schweregrade eingeteilt und mit minus gekennzeichnet:

geringe Extraversion = - 1
mäßige Extraversion = - 2
starke Extraversion = - 3

Introverse Zähne wurden im Gegensatz dazu mit plus gekennzeichnet:

geringe Introversion = + 1
mäßige Introversion = + 2
starke Introversion = + 3

Auch hier wurden die Angaben für den Oberkiefer und Unterkiefer getrennt angegeben.

6) Die Kreuzbißformen wurden (nach dem Einteilungsschema von S C H U L Z E (1975) folgendermaßen abgekürzt:

gekreuzter Scherenbiß	= 1
gekreuzter einfacher Höckerbiß	= 2
voller Kreuzbiß	= 3
doppelter Höckerbiß	= 4
normaler Überbiß	= 0
einfacher Überbiß	= 5
seitlicher Scherenbiß	= 6

Zusätzlich wurden drei Schweregrade unterschieden:

Kreuzbiß einzelner Zähne	= 1
Kreuzbiß mehrerer Zähne einer Seite	= 2
Kreuzbiß mehrer Zähne beider Seiten	= 3

Im Gegensatz zu den Dysgnathien wurden die Hauptgruppen der Sprechfehler durch die Farbe der Karteikarte gekennzeichnet. Die Untergruppen wurden zusätzlich durch einen Farbpunkt in der rechten oberen Ecke der Karteikarte bezeichnet:

1) Sigmatismus	= rote Karte
a) Sig. interdentalis	= rote Karte und grüner Farbpunkt
b) Sig. lateralis	= rote Karte und gelber Farbpunkt
c) Sig. addentalis	= rote Karte und blauer Farbpunkt
2) Stottern	= blaue Karte
a) Stott. klonisch	= blaue Karte und gelber Farbpunkt
b) Stott. tonisch	= blaue Karte und grüner Farbpunkt
3) Stammeln	= gelbe Karte
a) Stam. universalis	= gelbe Karte und blauer Farbpunkt
b) $S_t$am. Partialis	= gelbe Karte und gelber Farbpunkt
4) Rhinolalia	= grüne Karte
a) Rh. clausa	= grüne Karte und roter Farbpunkt
b) Rh. aperta	= grüne Karte und gelber Farbpunkt
5) Poltern	= orange Karte und roter Farbpunkt
6) verwaschene Sprache	= orange Karte und blauer Farbpunkt
7) sonstige Anomalien	= weiße Karte

3.2 Statistische Auswertung

Die Karteikarten wurden einerseits nach Farbsymbolen (Dyslalien), andererseits nach Zahlensymbolen (Dysgnathien) geordnet und jeweils ausgezählt. Die so erhaltenen Zahlen (Ausgangszahlen) wurden der besseren Übersicht halber in verschiedene Kontingentstafeln eingetragen.

Da die Ausgangszahlen für das Ergebnis von entscheidender Bedeutung sind, wurden alle Kontingentstafeln im Anhang aufgeführt, damit dem Leser Gelegenheit gegeben wird, die Art der Zusammenhänge im einzelnen zu ersehen und nachprüfen zu können.

3.2.1 Erstellung von Kontingentstafeln

Um zunächst die Arbeitsweise zu erproben und zur Vermeidung systematischer Fehler wurden aus der Gesamtzahl der beiden Sprachschulen ca. 10 % in Probelauf-Kontingentstafeln erfaßt (Tabellen 1 A bis 6 A). Erst nach ihrer Auswertung wurden die ausführlichen Kontingents-

tafeln erstellt, in die ein möglichst reichliches Zahlenmaterial eingeflossen ist (Tabellen 1 B bis 6 B). Wie im Abschnitt 3.2.2 näher erläutert wird, war es anschließend notwendig, die ausführlichen Kontingentstafeln zur Durchführung des Chi^2-Tests zu vereinfachen (Tabellen 1 C bis 6 C).

3.2.2 Chi^2-Test

Zur Überprüfung der Ergebnisse auf ihren Wahrscheinlichkeitsgrad bietet sich im vorliegenden Fall der Chi^2-Test an. Das Prinzip des Chi^2-Tests beruht auf einem Vergleich der einzelnen Besetzungszahlen zweier Kontingentstafeln (siehe Anhang). Je eine der verglichenen Kontingentstafel enthält die beobachteten Werte (Ausgangszahlen). Die Erwartungszahlen (Sollwerte) berechnet man aus dem Produkt von Zeilen- und Spaltensumme dividiert durch die Gesamtsumme. Beim Vergleich der Besetzungszahlen beider Tafeln nach einem mathematischen Verfahren erhält man die Summanden für eine dritte Tabelle. Die

Summe der Besetzungszahlen dieser Tabelle ergibt den Chi^2-Wert. Aus dieser dritten Tabelle kann man dann auch ersehen, welche Summanden in erster Linie zum Chi^2-Wert beigetragen haben.(Die Werte werden im Kapitel 4.1 ausführlich kommentiert).

Aus dem Chi^2-Wert läßt sich über die tabellierte Verteilungsfunktion eine zugehörige Wahrscheinlichkeit α festlegen. Dieser Wert α stellt ein Maß dar, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Unterschiede zwischen beobachteten und hypothetischen Werten allein durch Zufallseinfluß erklärt werden können. Ist diese Wahrscheinlichkeit kleiner als ein vorher festgelegter Wert (für die vorliegende Untersuchung wurde $\alpha_g = 0{,}05$ als Grenze gewählt) so werden die Abweichungen, als nicht allein durch Zufall erklärbar, d.h. als signifikant, angesehen.

Die Anwendung des Chi^2-Tests verlangt, daß die Erwartungszahlen (bei ca. 500 Merkmalsträgern) möglichst in keinem Fall kleiner als 5 sein sollen, das bedeutet für die vorliegenden Untersuchungen, daß viele Zeilen und Spalten der Kontingentstafeln "gerafft" (addiert) werden mußten, damit die Besetzungszahlen möglichst nicht unter fünf absinken. Dabei muß darauf geachtet werden, daß sinnvoll "gerafft" wird, da auch die Aussagen kleiner werden (siehe 4.1).

Bei Ansatz und Durchführung der statistischen Untersuchungen wurde ich von Herrn Prof. Fuchs beraten.

4 Diskussion und Besprechung der Ergebnisse

Untersucht man Schulkinder nach vorhandenen oder nicht vorhandenen Sprechfehlern und gleichzeitig nach vorhandenen oder nicht vorhandenen Zahnstellungsanomalien, so erhält man vier unterschiedliche Gruppen. Würde nun ein Zusammenhang zwischen Sprechfehlern und Dysgnathien bestehen, so müßte, hätte man die vier möglichen Gruppen in einer Vier-Felder-Tafel eingetragen, im angegebenen Beispiel das linke obere und auch das rechte untere Feld eine höhere Besetzungszahl aufweisen, als die beiden anderen Felder.

		Dysgnathien	
		ja	nein
Sprechfehler	ja	900	200
	nein	150	600

Von zahlreichen Autoren werden solche Zusammenhänge beschrieben (siehe Kapitel 2.4). Fast alle Angaben werden jedoch nicht genügend

statistisch abgesichert. Die einzige mir bekannte größere Untersuchung, welche die Zusammenhänge teilweise statistisch abgesichert hat, wurde von den Verfassern L I E B und M Ü H L H A U S E N 1964 vorgenommen. Die Befunde wurden an 3086 Hamburger Schulkindern erhoben.

In der vorliegenden Arbeit wurde im Gegensatz zur Untersuchung von L I E B und M Ü H L - H A U S E N die Erhebung an zwei Sonderschulen für Sprachgestörte vorgenommen. Dabei wurde besonders auf diejenigen Sprachfehler geachtet, die nach bisherigen Kenntnissen einen Zusammenhang zwischen Dysgnathien und Sprechfehlern vermuten lassen. Was bei dieser Auswertung im Einzelnen festgestellt wurde, wird im folgendem ausführlich beschrieben.

4.1 Deutung der Ergebnisse

Zu den Tabellen 1 C

Bei den untersuchten Gipsmodellen wurden nur 8,6 % eugnate bzw. fast eugnate-Modelle gefunden (0). Bei 31 % der Modelle wurde ein Neu-

tralbiß (I) bei 37,8 % der Fälle ein Distalbiß (II_1) bei 10,8 % ein Deckbiß (II_2) und bei 11,8 % eine Progenie (III) festgestellt.

Beim Vergleich der Besetzungszahlen der "Ist-Tabelle" und "Soll-Tabelle" fallen folgende Unterschiede auf: Kinder mit Sigmatismus interdentalis und gleichzeitig neutraler Verzahnung gibt es etwas mehr, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. Alle übrigen Besetzungszahlen in der Zeile des Sigmatismus interdentalis stimmen ungefähr überein.

In den Zeilen des Sigmatismus lateralis findet man ebenfalls Übereinstimmung. (Sigmatismus lateralis bei gleichzeitiger Eugnathie ergibt zwar in der Relation die gleiche Differenz zwischen "Ist"- und "Soll-Tabelle" wie Sigmatismus interdentalis bei gleichzeitiger neutraler Verzahnung da jedoch die Besetzungszahl in der Ist-Tabelle kleiner als 5 ist, darf man dieser

Differenz nicht die gleiche Bedeutung zumessen, wie der Differenz in der Zeile des Sigmatismus interdentalis.)(Siehe auch 3.2.2 Chi^2-Test.)

Bei Kindern mit Sigmatismus addentalis und gleichzeitigem Deckbiß findet man etwas mehr vor, als man nach der "Soll-Tabelle" erwarten sollte. Alle übrigen Besetzungszahlen in der Zeile des Sigmatismus addentalis weisen wieder keine nennenswerten Differenzen auf.

Auffällig große Differenzen gibt es bei den Besetzungszahlen zwischen "Ist-" und "Soll-Tabelle" in der Zeile der Stotterer. Es scheint, als gebe es mehr Stotterer mit gleichzeitigem Neutralbiß, dagegen aber weniger mit gleichzeitiger Progenie, als nach der"Soll-Tabelle" zu erwarten wäre.

In der Zeile der Stammler gibt es nur einen herausfallenden Wert. Es scheint, als gebe es mehr Stammler bei gleichzeitiger Progenie, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre.

Zu den Tabellen 2 C

Bei der Vermessung der Modelle findet man in 31 % einen normalen Überbiß von + 2 mm bzw. einen geringen Tiefenbiß vor. Er wird in den Tabellen mit + 1 bezeichnet. In 35,9 % findet man einen mäßigen Tiefenbiß vor, bzw. einen Tiefenbiß mit Berührung der Gingiva (+ 2). In 13.8 % findet man einen starken Tiefenbiß bzw. einen Tiefenbiß mit Einbiß in die Gingiva vor (+ 3). Dagegen findet man in 8,4 % einen Kopfbiß (0), in 5,2 % einen geringen offenen Biß (- 1), ind 3.7 % einen mäßigen offenen Biß (- 2) und in 1,9 % einen starken offenen Biß (- 3) vor.

Beim Vergleich der Besetzungszahlen der "Ist- und "Soll-Tabelle" fallen in der Zeile des Sigmatismus interdentalis besonders drei Werte auf. Bei starkem Tiefbiß und gleichzeitigem Sigmatismus interdentalis ist die Besetzungszahl in der "Ist-Tabelle" bedeutend niedriger als in der "Soll-Tabelle". Es gibt also weniger Kinder mit interdentalem Lispeln und gleichzeitig starkem Tiefbiß, als nach der "Soll-Tabelle" anzunehmen wäre. Bei geringem offenen Biß findet man in der "Ist-Tabelle eine erheblich größere Besetzungszahl als in der "Soll-Tabelle". Bei mäßigem offenen Biß findet man nur noch eine wenig größere Besetzungszahl in der "Ist-Tabelle". Bei starkem offenen Biß und gleichzeitigem Sigmatismus interdentalis findet man nahezu Übereinstimmung zwischen der Besetzungszahl bei "Ist-" und "Soll-Tabelle". Das würde bedeuten, daß Kinder mit geringem offenen Biß viel eher zum interdentalen Lispeln neigen, als Kinder mit mäßigem oder gar starkem offenen Biß.

In der Zeile des Sigmatismus lateralis findet man nur zwei hervorzuhebende Differenzen zwischen "Ist-" und "Soll-Tabelle". Bei mäßigem Tiefenbiß und lateralem Lispeln ist die tatsächliche Anzahl der mit den Anomalien behafteten Kinder etwas größer als zu erwarten wäre. Dagegen ist bei Kindern mit Sigmatismus lateralis und normalem Überbiß bzw. geringem Tiefenbiß die Anzahl der mit der Anomalie behafteten Kinder etwas geringer als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. (Die Besetzungszahlen zwischen "Ist-" und Soll-Tabelle" bei Kindern mit Sigmatismus lateralis und starkem offenen Biß können wiederum nicht verglichen werden, da die Besetzungszahl in der "Ist-Tabelle" kleiner als 5 ist). In der Zeile des Sigmatismus addentalis gibt es keine erwähnenswerten Differenzen zwischen "Ist-" und "Soll-Tabelle".

In der Zeile der stotternden Kinder fällt bei näherer Betrachtung nur ein Wert auf. Kinder mit mäßigem Tiefbiß und gleichzeitigem Stottern sind häufiger als man nach der"Soll-Tabelle" annehmen würde.

Dagegen gibt es bei stammelnden Kindern mit gleichzeitigem mäßigem Tiefbiß auffallend weniger, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. Ein mäßiger tiefer Biß bzw. ein tiefer Biß mit Berührung der Gingiva würde demnach das Stammeln nicht so leicht aufkommen lassen. Dagegen hätten ein starker tiefer Biß bzw. ein Biß mit Einbiß in die Gingiva und ein normaler Überbiß bzw. geringer tiefer Biß kaum einen Einfluß. Auch alle Formen des offenen Bisses scheinen das Stammeln weder zu begünstigen, noch zu behindern.

Zu den Tabellen 3 C

Da der starke Distalbiß und der mäßige und starke Mesialbiß nur in Einzelfällen festgestellt wurde, mußte die "ist-Tabelle"

wegen zu geringer Besetzungszahlen teilweise vereinfacht werden. So blieben nur noch vier Spalten für die Berechnung des chi^2-Tests übrig.

Der Kopfbiß und geringe Mesialbiß bis zu 3 mm ist nur in 4,7 % vorhanden (+ 1). Die "normale incisale Stufe" in 30,1 % (0), der geringe Distalbiß in 45,7 % (- 1) und der mäßige und starke Distalbiß in 19,4 % (- 2 und - 3 addiert).

In der Zeile des Sigmatismus interdentalis gibt es nur eine auffällige Differenz zwischen "Ist-" und "Soll-" besetzungszahlen. Bei Kindern mit Kopfbiß bzw. leichtem Mesialbiß und gleichzeitigem interdentalem Lispeln ist die Ausgangszahl kleiner als die Erwartungszahl. Das könnte bedeuten, daß Kinder mit Kopfbiß oder leichtem Mesialbiß weniger zu einem Sigmatismus interdentalis neigen.

Kinder mit einem Sigmatismus lateralis und gleichzeitigem Kopfbiß bzw. leichtem Mesialbiß sind dagegen häufiger vorhanden als zu erwarten wäre. Alle übrigen Zahlen in der "Ist"- und "Soll-Tabelle" stimmen in den Zeilen des Sigmatismus lateralis weitgehend überein.

In der Zeile des Sigmatismus addentalis fallen zwei Ergebnisse auf. Nach dem Vergleich zwischen "Ist"- und "Soll-Tabelle" scheint es, als würden Kinder mit addentalem Lispeln und gleichzeitigem Kopf- bzw. leichtem Mesialbiß häufiger sein. Dagegen Kinder mit addantalem Lispeln und normaler incisaler Stufe seltener sein, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. In den Zeilen der Stotterer und Stammler gibt es keine nennenswerten Differenzen zwischen "Ist"- und "Sollbesetzungszahlen".

Zu den Tabellen 4C OK

Im Oberkiefer stellt man bei 27,5 % der Modelle weder Lücken noch Engstand fest (0). In 19,6 % liegt ein geringer Engstand (+1), in 10,8 % ein mäßiger Engstand (+2) und in

2,1 % ein starker Engstand (+3) vor. In 24,7 % stellt man geringe Lücken (-1), in 13,6 % mäßige Lücken (-2) und in 1,5 % starke Lücken (-3) fest.

In der Zeile des Sigmatismus interdentalis gibt es zwei auffällige Besetzungszahlen. Bei geringem Engstand und gleichzeitigem interdentalem Lispeln findet man eine höhere Besetzungszahl in der "Ist-Tabelle" gegenüber der "Soll-Tabelle" vor. Dagegen findet man bei Kindern mit Sigmatismus interdentalis, die weder Lücken noch einen Engstand haben, eine etwas kleinere Besetzungszahl in der "Ist-Tabelle" vor. Das würde bedeuten, daß geringer Engstand und gleichzeitiger Sigmatismus interdentalis häufiger gemeinsam vorkommen, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. Bei Kindern, die weder Lücken noch einen Engstand haben, ist der Sigmatismus interdentalis weniger häufig, als nach der "Ist-Tabelle" zu erwarten wäre.

In der Zeile des Sigmatismus lateralis ergeben sich im Zusammenhang mit Engstand und Lücken kaum Differenzen zwischen Ausgangszahlen und Erwartungszahlen.

In der Zeile des Sigmatismus addentalis gibt es zwar zwei Werte, die zwischen den beiden Tabellen stärker differieren, jedoch sind in beiden Fällen die Besetzungszahlen in der "Ist-Tabelle" kleiner als 5. Man hätte sonst feststellen können, daß Sigmatismus addentalis bei mäßigem Engstand erheblich weniger vorhanden ist, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre.

Dagegen wäre Sigmatismus addentalis bei starken Lücken erheblich häufiger, als nach der Erwartungstabelle.

Die Zeile der Stotterer weicht in den Besetzungszahlen der "Ist-Tabelle" kaum von den Besetzungszahlen der "Soll-Tabelle" ab.

In den Zeilen der "Stammler" gibt es wieder zwei Besetzungszahlenpaare, die auffällige Differenzen haben. So sind stammelnde Kinder mit mäßigem Engstand ewas häufiger als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. Stammelnde Kinder mit geringem Engstand dagegen gibt es weniger als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre.

Zu den Tabellen 4C UK

Im Unterkiefer stellt man bei 33,1 % der Modelle weder Lücken noch Engstand (0) fest. Bei 27,1 % liegen geringer (+1), bei 13,1 % mäßiger (+2) und bei 2,5 % starker Engstand (+3) vor. Bei 18,2 % liegen geringer (-1), bei 5,3 % mäßiger (-2) und bei 0,4 % starke Lücken (-3) vor.

Zwischen der "Ist"- und "Soll-Tabelle" stellt man zahlreichere und stärkere Abweichungen als bei allen anderen Tabellen fest! In den Zeilen des Sigmatismus interdentalis liegt zunächst nur eine stärkere Abweichung des Zahlenpaares vor, und zwar haben Kinder mit Sigmatismus interdentalis und mäßigen Lücken in der "Ist-Tabelle" eine deutlich größere Besetzungs-

zahl, als in der "Soll-Tabelle". Bei geringen und starken Lücken stimmen die Besetzungszahlen zwischen "Ist"- und "Soll" wieder fast überein. Das würde bedeuten, daß Kinder mit Sigmatismus interdentalis und mäßigen Lücken häufiger sind, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre, geringe und starke Lücken hätten keinen Einfluß.

In der Zeile des Sigmatismus lateralis fallenzwei Zahlen besonders auf. Mäßiger Engstand im Unterkiefer ist bei Sigmatismus lateralis bedeutend höher, als nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. Dagegen ist Sigmatismus lateralis und geringer Engstand seltener, als nach der "Soll-Tabelle" anzunehmen wäre. Alle anderen Besetzungszahlen in der Zeile des Sigmatismus lateralis stimmen wieder weitgehend überein. Das könnte z.B. bedeuten, daß geringer Engstand den Sigmatismus lateralis nicht begünstigt, mäßiger Engstand jedoch laterales Lispeln erheblich begünstigt.

In den Zeilen des Sigmatismus addentalis gibt es zwei Besetzungszahlenpaare, die Differenzen aufweisen, jedoch liegen die Besetzungszahlen in der "Ist-Tabelle" in beiden Fällen weit unter 5.

In der Zeile der "Stotterer" fallen ebenfalls zwei Besetzungszahlenpaare auf, wobei eine Besetzungszahl in der "Ist-Tabelle" auch kleiner als 5 ist. Die andere Zahlendifferenz zwischen "Ist-Besetzungszahl" und "Soll-Besetzungszahl" taucht bei Kindern auf, die sowohl stottern als auch weder einen Engstand, noch Lücken haben. Die Ausgangszahl ist hierbei größer als die Erwartungszahl. Alle übrigen Ausgangs- und Erwartungszahlen stimmen weitgehend überein.

In den Zeilen der "Stammelnden" fallen eindeutig zwei Besetzungszahlenpaare auf. Stammelnde mit geringen Lücken haben eine sichtbar höhere Ausgangszahl, als nach der Erwartungstabelle zu erwarten wäre. Dagegen haben Stammelnde, die weder Lücken noch einen Engstand haben, eine erheblich

geringere Ausgangszahl, als nach der Erwartungstabelle anzunehmen wäre. Hier könnte man vermuten, daß geringe Lücken das Stammeln begünstigen, normale Zahnstellung ohne Lücken aber geringeren Anlaß zum Stammeln bieten. Geringer, mäßiger und starker Engstand sowie mäßige und starke Lücken hätten nach dem Vergleich der "Ist"- und "Soll-Tabelle" kaum Einfluß auf das Stammeln.

Zu den Befunden von Engstand und Lücken bei lispelnden, stotternden und stammelnden Kindern ist erstaunlicherweise zu sagen, daß nach dem chi^2-Test die Irrtumswahrscheinlichkeit der obigen Aussagen nicht höher als 5 % ist. Es bleibt also festzuhalten, daß lückige oder engstehende Zähne spezielle im Unterkiefer auf interdentales und laterales Lispeln sowie Stammeln einen stärkeren Einfluß auszuüben scheinen als bisher vermutet wurde. Lücken und Engstand im Oberkiefer üben dagegen keinen, nach dem chi^2-Test stichhaltigen, Einfluß auf Sprechfehler aus.

Zu den Tabellen 5C OK

Im Oberkiefer ist bei 40,6 % weder eine Extroversion noch eine Introversion (0) der Frontzähne festzustellen. Bei 22,2 % ist eine geringe (+1), bei 5,2 % eine mäßige (-2) und bei 2,4 % eine starke (-3) Extroversion festzustellen.

Interdental lispelnde Kinder, die eine geringe Extroversion haben, sind ewas weniger vorhanden als nach der "Soll-Tabelle" anzunehmen wäre. Dagegen sind lateral lispelnde Kinder mit geringer Extroversion der Frontzähne etwas häufiger, als aus der "Soll-Tabelle" zu ersehen ist. In den Spalten der addental lispelnden Kinder sind zwar wieder zwei Besetzungszahlenpaare auffällig, jedoch liegen hier die Ausgangswerte wieder unter 5. Auch bei den Stotterern ist das, neben übereinstimmenden Ausgangs- und Erwartungszahlen, bei einem Besetzungszahlenpaar der Fall.

In den beiden Zeilen der stammelnden Kinder fallen wieder zwei entgegengesetzte Besetzungszahlenpaare auf. Stammelnde mit gering extrovertiert stehender oberer Front kommen häufiger, Stammelnde mit normal stehender oberer Front dagegen weinger häufig vor, als nach den Erwartungszahlen zu vermuten wäre.

Zu der Tabelle 5C UK

Bereits im Probelauf in Tabelle 5A UK war zu vermuten, daß die sprachgestörten Kinder, bei denen eine Introversion oder Extroversion der unteren Frontzähne in den Gipsmodellen meßbar ist, sehr gering sein wird. Es bestätigte sich, daß insgesamt nur bei 6 % der Modelle eine Abweichung der unteren Front in sagittaler Richtung zu messen war. Eine statistische Auswertung dieser "Ist-Tabelle" erübrigt sich deshalb (nahezu alle Besetzungszahlen waren kleiner als 5).

Zu den Tabellen 6C

Bei 63,6 % der untersuchten Gipsmodelle wurde keine Keuzbißform (0) festgestellt. Gekreuzter Schwerenbiß (1) kam in keiner

Form vor, einfacher Höckerbiß (2) wurde nur bei einem Modell bei einem Zahnpaar festgestellt. Voller Kreuzbiß kam, wenn man alle drei Schweregrade zusammenfaßt, in 10,6 % vor (3). Doppelter Höckerbiß kam in 12,3 % (4) vor, einfacher Höckerbiß in 9,1 % (5) und seitlicher Scherenbiß in 4,2 % (6) vor.

Bei Kindern mit Sigmatismus interdentalis und doppeltem Höckerbiß erscheinen etwas mehr in der "Ist-Tabelle", als nach der "Soll-Tabelle" angenommen werden könnte. Bei interdental Lispelnden mit seitlichem Scherenbiß dagegen kommen in der "Ist-Tabelle" etwas weniger vor, als nach der "Soll-Tabelle" anzunehmen wäre.

Die Besetzungszahlen in den Zeilen des Sigamtismus lateralis stimmen weitgehend überein.

In den Zeilen des Sigmatismus addentalis ist ebenfalls Übereinstimmung festzustellen (die Ausgangszahl bei seitlichem Scherenbiß ausgenommen, jedoch ist diese kleiner als 5).

Ein starker Zusammenhang wäre bei Stotternden zu vermuten, die zugleich einen doppelten Höckerbiß haben. Hier ist die Ausgangszahl wesentlich kleiner, als das nach der "Soll-Tabelle" zu erwarten wäre. Auch Stotternde mit vollem Kreuzbiß haben eine niedrigere Ausgangszahl, als nach der Erwartungszahl zu vermuten wäre. Liegt bei Stotternden jedoch keine Kreuzbißform vor, ist die Besetzungszahl der "Ist-Tabelle" etwas größer als die Besetzungszahl der "Soll-Tabelle". Einfacher Höckerbiß und seitlicher Scherenbiß weisen bei Stotternden keine nennenswerten Abweichungen zwischen "Ist-" und "Soll-Tabelle" auf.

Bei Stammelnden mit vollem Kreuzbiß ist eine starke Abweichung zwischen "Ist"- und "Sollbesetzungszahlen" festzustellen. Dabei ist die tatsächliche Zahl der stammelnden Kinder mit vollem Kreuzbiß größer, als nach der Erwartungstabelle zu vermuten wäre. Liegt bei Stammelnden keine Kreuzbißform vor, ist aber die Ausgangszahl kleiner, als nach der "Soll-Tabelle" zu vermuten war.

4.2 Vergleich mit bisherigen Untersuchungen

Bei einem Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit anderen Arbeitsergebnissen muß hauptsächlich hervorgehoben werden, daß die Methodik in der vorliegenden Arbeit einen Vergleich sehr erschwert. So gingen z.B. die Autoren L I E B und M Ü H L H A U S E N (1964) in ihrer Arbeit von der zwar sehr großen Zahl von 3.089 Hamburger Schulkindern aus, von denen aber nur ein kleinerer Teil wirklich schwere Sprechfehler hatte, während in der vorliegenden Arbeit ausschließlich solche Kinder untersucht wurden, die wegen der Schwere ihrer Sprechfehler eine Sprachheilschule aufgesucht haben und bei denen diese Sprechfehler auch genau charakterisiert worden sind. Die Autoren L I E B und M Ü H L H A U S E N (1964) haben dagegen jeden Sprechfehler mitregistriert, also z.B. - wie sie selbst angeben - eine Rhinolalia clausa, die nur durch einen chronischen oder akuten Schnupfen hervorgerufen war. Es ist festzustellen, daß von L I E B und M Ü H L H A U S E N der Anteil der für sprachkrank erachteten Kinder höher angesetzt wird (nämlich ca. 50 %),

als dies von S C H U L Z E und T E U M B E R (1973/74) angegeben wird: " Es wird trotz dieser Streuung aus unseren Untersuchungsergebnissen und den von uns referierten deutlich, daß mit knapp 30 % Behandlungsbedürftigen unter den Vorschulkindern und Schulanfängern zu rechnen sein wird." Es ist hinzuzufügen, daß der Prozentsatz der in eine Sprachheilschule überwiesenen Kinder noch wesentlich kleiner als 30 % ist. In diesem Zusammenhang ist auch erwähnenswert, daß L I E B und M Ü H L - H A U S E N in ihrer Normalpopulation 10,9 % mit Rhinolalia clausa und 9,7 % mit interdentalem Lispeln feststellten. Bei dem in der vorliegenden Arbeit untersuchten Kindern, aus der Sprachheilschule war demgegenüber interdentales Lispeln 10 mal häufiger als Rhinolalia clausa. Dadurch wird deutlich, daß das versehentliche mithereinnehmen von angeblichen Sprechfehlern bei Erkältungskrankheiten sich auf statistische Folgerungen nachteilig auswirkt.

Es liegt auf der Hand, daß bei einem derartig unterschiedlichen Ausgangsmaterial ein sinnvoller Vergleich kaum möglich ist, zumal der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit nicht darin liegen soll, dem nachzugehen, was an anderer Stelle möglicherweise anders gemacht worden ist, sondern darin, in nachprüfbarer Weise das Ausgangsmaterial genau zu charakterisieren, die Ausgeprägtheit der Gebißanomalien zu messen und auch die sprachpädagogischen Diagnosen so stark zu objektivieren, wie dies nach Lage der Dinge überhaupt möglich ist.

Bei dieser Betrachtungsweise konnten auch die Ansichten von G A R D E N E R (1949), daß bei Angle-Klasse II und III beispielsweise das Lispeln häufiger vorkommt, als bei Klasse I, nicht bestätigt werden. Viel wahrscheinlicher ist (A R N O L D und L U C H S I N G E R (1970)), daß bei lispelnden Kindern neben Zahnstellungsanomalien eine ganze Reihe weiterer Faktoren den Verlauf der Sprachentwicklung beeinflußt. Denn auch M E D E R und

R E I C H E N B A C H (1930) kamen ja schon früh zu der Erkenntnis, daß selbst bei hochgradigen Zahnstellungsanomalien die Dentallaute richtig ausgesprochen werden können. Wenn L I E B und M Ü H L - H A U S E N (1964) schreiben, daß mit zunehmender Größe der (vertikalen) "frontalen Stufe" auch der Anteil der Lispler zunimmt, so ergab sich in der vorliegenden Arbeit, daß interdentales Lispeln bei leicht offenem Biß häufiger als bei stark offenem Biß auftritt. Auch bei zunehmender incisaler Stufe kam es zu keinem gehäuften Auftreten von Sigmatismen. Dementsprechend haben allerdings auch L I E B und M Ü H L - H A U S E N an anderer Stelle ihrer Arbeit selbst ausdrücklich darauf hingewiesen, daß bei vielen Kindern eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit an veränderte Artikulationsbedingungen stattfindet.

Beim Versuch, auch Merkmalskombinationen von Zahnstellungsanomalien statistisch auszuwerten (z.B. offener Biß gemeinsam mit negativer incisaler Stufe) stellte

sich heraus, daß das Zahlenmaterial nicht groß genug war. Jedes Merkmal für sich (offener Biß; negative incisale Stufe) war häufig genug,um statistisch ausgewertet werden zu können.

Immerhin darf nach den statistischen Ergebnissen der vorliegenden Arbeit nicht übersehen werden, daß eine erhöhte Häufigkeit von Sprechfehlern (besonders Sigmatismen) bei Zahnstellungsanomalien im Unterkiefer auftritt. D O U B E K (1959) unterstützt diese Aussage indem er schreibt, daß sich "bei der Erzeugung der S-Laute im wesentlichen Kieferbrüche, Kiefergelenksversteifungen, Unterkieferassymmetrien, Übereintwicklung des Unterkiefers u.ä.," störend bemerkbar machen. Jedoch braucht das nicht so gedeutet zu werden, daß eine Parallelität zwischen morphologischen Veränderungen am Gebiß und der motorischen Befähigung der Artikulationsorgane vorhanden ist. Abschließend kann im Hinblick auf die Tatsache, daß Sprechfehler bei geringen Zahnstellungsanomalien oft stärker ausgeprägt sind als bei starken

Zahnstellungsanomalien, daran gedacht werden, daß eventuell erst stark ausgeprägte Dysgnathien den zentralen Regulationsbereichen der Zunge Veranlassung geben, durch ihre Anpassungsfähigkeiten Behinderungen innerhalb der Artikulationsorgane zu kompensieren.

5 Zusammenfassung

Es wird versucht, die Zusammenhänge zwischen Sprechfehlern und Zahnstellungsanomalien zu untersuchen und gleichzeitig die Ergebnisse statistisch abzusichern. Es wurden Kinder von zwei Sonderschulen für Sprachbehinderte untersucht, um zu erreichen, daß nur solche Kinder in die Untersuchung eingehen, bei denen nicht nur leichte, sondern erhebliche Sprechstörungen vorliegen. (Dabei wurden allerdings die stotternden Kinder so eingeordnet, wie in Kapitel 3.1.3 näher beschrieben wurde.) Die phoniatrischen Befunde wurden bei der Einschulung der Kinder in der Poliklinik für Stimm- und Sprachheilkunde der Freien Universität Berlin erstellt, und im Lautstreifen nach L Ü C K I N G festgehalten. Die kieferorthopädischen Befunde sind anhand von Gipsmodellen durch exakte Messungen vorgenommen worden. Dabei hat die statistische Auswertung ergeben, daß Zusammenhänge zwischen Sprechfehlern und Dysgnathien nicht mit einer statistisch ausreichenden Wahrscheinlichkeit liegt, also über 5 %. Lediglich bei

Kindern mit lückig oder engstehenden Frontzähnen im Unterkiefer und gleichzeitig vorhandenen Sprechfehlern wurde ein eben signifikant erhöhter Zusammenhang festgestellt. Obwohl auch bei anderen Dysgnathien Zusammenhänge zu Dyslalien gefunden wurden, lag die Irrtumswahrscheinlichkeit bei diesen immer über 5 %. Die Arbeit zeigt, daß Lautbildungsfehler nicht als mechanisch bedingt anzusehen sind!

6 Literaturverzeichnis

1) Angle, E.H.
Classification of malocclusion
Dent. Cosmos., 41 (1899) 248-264, 350-357

2) Arnold, G.E. und R. Luchsinger
Handbuch der Stimm- und Sprachheildunde
Bd. 2, Die Sprache und ihre Störungen
Wien - New York, Springer, 1970

3) Auer, W.
Die Bedeutung der Zähne für die Sprachlautbildung
Med. Diss. Würzburg 1923

4) Berendes, J.
Einführung in die Sprachheilkunde
München, Johann Ambrosius Barh., 1971

5) Brämer, W.
Sprachstörungen bei Zahn- und Zahnstellungsanomalien
Med. Diss. Münster 1934

6) Doubek, F.A.
Die peripher expressiven Sprachstörungen
mechnaischen Dyslalien) und ihre Therapie
In: Zahn-, Mund- und Kieferh., Herausgeber:
K. Häupl, W. Meyer und K. Schuchardt,
Bd. 3,I2; München, Urban & Schwarzenberg 1959

7) Doubek, F.A.
Dentogene Sprachstörungen
Österr. Zschr. Stomat., 59 (1962) 225-235

8) Doubek, F.A.
Sprachstörungen im Kindesalter bei Bildungsanomalien der Artikulationsorgane
In: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter
Berlin, Quintessenz, 1967

9) Eberhardt, H.
Zahnsystem und Sprachstörungen
Med. Diss. Erlangen 1954

10) Essen, O. von
Die phonetische Dokumentation der nasalität und des offenen Näselns
Fol.phoniatr., 13 (1961) 269-275

11) Fahrenkrog, F.
Angeborene und erworbene Anomalien des menschlichen Gebisses als Ursache von Sprachstörungen
Med. Diss. Berlin 1938

12) Frank, B.
A rationale for closer cooperation between the orthodontist and the speech and hearing therapist. (Ein Hinweis für die engere Zusammenarbeit zwischen dem Kieferorthopäden und dem Stimmtherapeuten.)
Amer. J. Orthodont., 41 (1955) 571-582

13) Fröschels, E. und B. Dylewski
Beiträge zur Sigmatismusfrage
Nachr. Ohrenheilk., 63 (1929) 1138-1146

14) Fröschels, E.
Lehrbuch der Sprachheilkunde
Leipzig-Wien, Deutike, 1931

15) Fröschels, E.
Sigmatismen und Zahnstellungen
Zschr. Stomat., 35 (1937) 232-236

16) Gardener, A.F.
Dental, oral and general causes of
speech pathology. (Dentale, orale und
allgemeine Ursachen der Sprachstörungen)
Or. Surg., Or. Med., Or. Path.,
2 (1949) 742-751

17) Gross, B.V.
Der Sprechvorgang bei Gebißanomalien.
Diagnostik des Schattenbildes.
Med. Diss. Kiel 1968

18) Gutzmann, H.
Zähne und Sprache
Zahnärztl. Rdsch., 19 (1910) 1335-1337, 1371-1374

19) Gutzmann, H.
Über die verschiedenen Formen des Lispelns unter Berücksichtigung des Einflusses von Zahnanomalien
Zahnärztl. Rdsch., 30 (1921) 273-276

20) Gutzmann, H.
Die verschiedenen Formen der Sprechstörungen und ihre Behandlung
Ther. Gegenw., 80 (1939) 440-442

21) Hattemer, W.N.
Zur Frage des Zusammenhanges zwischen Kiefer- und Zahnstellungsanomalien und dem Sigmatismus interdentalis
Österr. Zschr. Stomat., 56 (1959) 136-139

22) Hausser, E.
Ätiologie und Genese der Gebißanomalien
Fortschr. Kieferorthop., 13 (1952) 37-46

23) Heese, G.
Zur Problematik der mechanisch bedingten Dyslalien
Zschr. Laryng., 37 1958) 622-625

24) Heese, H.
Sigmatismus-Behandlung während der zweiten Dentition
Fol. Phoniatr., 13 (1961) 219-221

25) Knobel, H.
Beziehungen zwischen Fehlbildungen der Zischlaute und Kiefer-Zahnstellungs-anomalien
Med. Diss. München 1939

26) Krech, H.
Die Behandlung gestörter S-Laute
Berlin, Volk u. Gesundheit, 1969

27) Küster, E.
Sigmatismus und Zahnstellungsanomalien
Untersuchung an den Hilfsschulen der Stadt Frankfurt
Med. Diss, Frankfurt 1951

28) Lettmayer, O.
Die Abnormitäten der Zahnstellung und ihre Bedeutung für das richtige S
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferhk.,
4 (1937) 720-725

29) Lieb, G. und Mühlhausen, G.
Vorkommen von Gebißanomalien und Sprechfehlern.
In: Gebißanomalien und Sprechfehler, Hrsg.:
J. Wulff, Med.-logopäd. Beitr., 1
München-Basel 1964 27-52

30) Loebell, H.
Die für den Zahnarzt wichtigen Sprachstörungen
Zahnärztl. Praxis, 8 (1957) 1, 5

31) Meder, F. und E. Reichenbach
Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen
In: Misch.: Fortschr. Zahnhk., 6 (1930) 838-846

32) Nadolczny, M.
Entstehung und Behandlung von Sprachstörungen
Klin.Wschr., 30 (1927) 1409-1421

33) Neumann, H.
Die Bedeutung der Zähne für die Sprache
Zahnärztl. Rdsch., 34 (1925) 345-347

34) Reichenbach, E.
Sprachfunktion bei Zahnverlust und Zahnersatz
Dtsch. Zahnärztl. Zschr., 10 (1955) 1392-1399

35) Reichenbach, E. und G. Meinhold
Neuere Beobachtungen und Untersuchungen über orale organische Sigmatismen in Zusammenhang mit Zahnstellungs- und Kieferanomalien
Fortschr. Kieferorthop., 24 (1963) 1-11

36) Reichenbach, E.
Interrelations between speech disorders and stomatology
(Wechselbeziehungen zwischen Sprachstörungen und Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde.)
Internat. Dent. J., 16 (1966) 296-303

37) Rethmann, H.
Sprachheilkunde und Kieferorthopädie
Zahnärztl. Rdsch., 61 (1952) 583-587

38) Rethmann, H.
Die Aussprachestörung und ihre Bedeutung für die Zahnheilkunde
Dtsch. Zahnärztebl., 7 (1953) 775-779, 812-819

39) Rudolph, W.
Über die Prognose der Therapie des offenen Bisses bei Sigmatismus interdentalis
Fortschr. Kieferorthop., 14 (1953) 252-259

40) Rudolph, W.
Sprachheilkunde und Kieferorthopädie
Zahnärztl. Praxis, 8 (1957) 1, 4-6

41) Schulze, A. und J. Teumer
Untersuchungen über Vorkommen und Häufigkeit von Sprachschädigungen im Vorschul- und Schulalter. Die Sprachheilarbeit
(1973 H. 6 161-174 (1974) H. 1 1-14

42) Schulze, C.
Lehrbuch der Kieferorthopädie
1. Bd. Berlin, Quintessenz, 1975

43) Überhorst, A.
Welchen Einfluß haben die Zahn- und
Kieferdeformitäten auf die Behandlung
des S-Lautes?
Zahnärztl. Rdsch., 41 (1932) 320-324

44) Uhlig, H.
Sprachstörungen und Zahnstellungs-
und Kieferanomalien. Untersuchung
von 10.000 Schulkindern im Kreis
Süderdithmarschen
Med. Diss. Kiel

45) Vinkeloe, E.
Über die in der Zahnärztlichen Praxis
austretenden Sprachfehler
Med. Diss. Düsseldorf 1957

46) Wagener, H.J.
Zur Frage der durch Kieferentwicklung
und Zahnstellungsanomalie bedingten
Sprechstörungen
Med. Diss. Marburg 1933

47) Wängler, H.H.
Atlas deutscher Sprachlaute
Berlin, Akademie, 1958

48) Wray, E.
Speech therapy in relation to malocclusion (Sprachtherapie und Gebißanomalien.)
Den. J. Australia, 24 (1952) 103-104

49) Wübben, B.
Gebißanomalien und Sprechfehler, palatographische Untersuchungen
Med. Diss. Kiel, 1965

Kontingentstafel 1A

Korrelation zwischen den Dyslalien (I - VII)
und den " Angle - Klassen ".

1	I			II		III		IV		V	VI	VII	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2				
I	2	3		4	1	2							
I?	2												
II1	6	2	1		1		2					3	
II1?	2				1							2	
II2	1						-					1	
II2?	1						1					1	
LKG									1				
O	1											1	
O?	1												
?				1								1	
III													
III?	4					2						1	
Sum.	20	5	1	5	3	4	3		1			10	52

Kontingentstafel 2 u. 3 A

Korrelation zwischen den Dyslalien (I – VII), dem Überbiß und der incisalen Stufe.

2	I			II		III		IV		V	VI	VII	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2				
+3	1	1							1			1	
+2	5	3	1	1	1		3					5	
+1	8	1		1	2	2						3	
0	2			1								1	
-1	4			2		1							
-2													
-3						1							
	20	5	1	5	3	4	3		1			10	52

3	I			II		III		IV		V	VI	VII	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2				
+3													
+2									1				
+1	1												
0	7	3		1	1	2						1	
-1	8			3	1	2						2	
-2	4	2		1	1		1					5	
-3			1				2					2	
	20	5	1	5	3	4	3		1			10	52

Kontingentstafel 4 A

Korrelation zwischen den Dyslalien (I - VII), den Lücken und dem Engstand.

OK 4a	I			II		III		IV		V	VI	VII	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2				
+3													
+2	3	2				1			1			2	
+1	3			1								2	
0	4	2		2	2		1					2	
-1	9	1	1	1		1						3	
-2				1	1	2	1					1	
-3	1						1						
	20	5	1	5	3	4	3		1			10	52

UK 4b	I			II		III		IV		V	VI	VII	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2				
+3													
+2	2	2		1			1		1			3	
+1	5	1		2	2	1						3	
0	3			2	1	1	2					2	
-1	9	2	1			1						2	
-2	1					1							
-3													
	20	5	1	5	3	4	3		1			10	

Kontingentetafel 5 A

Korrelation zwischen den Dyslalien (I - VII), den extrovertierten - u. introvertierten Zähnen.

OK 5a	I			II		III		IV		V	VI	VII	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2				
+3													
+2													
+1	2	1		1		1						3	
0	13	1		2	2		1		1			2	
-1	3	2	1	2	1	3						3	
-2	1	1					1					2	
-3	1						1						
	20	5	1	5	3	4	3		1			10	52

UK 5b	I			II		III		IV		V	VI	VII	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2				
+3													
+2													
+1	2						1					2	
0	17	4	1	5	3	3	2		1			8	
-1	1	1				1							
-2													
-3													
	20	5	1	5	3	4	3		1			10	52

Kontingentstafel 6 A

Korrelation zwischen den Dyslalien (I - VII)
und den verschiedenen Schweregraden d.Kreuzbißformen.

6		I			II		III		IV		V	VI	VII
		1	2	3	1	2	1	2	1	2			
1	1												
	2												
	3												
2	1												
	2												
	3												
3	1												
	2	4					1						
	3						1			1			
4	1	1											
	2	1											
	3												
0		11	4	1	5	3	2	3					10
5	1	2	1	1									
	2												
	3												
6	1	1											
	2												
	3												
		20	5	1	5	3	4	3		1			10

Kontingentstafel 1 B

Dysl. / Dysg.	I			II		III		IV		V	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2		
I	41	21	4	15	24	9	4	1	3	1	
I?	9	2	4	5	2	2	2	1	1		
II1	54	17	7	15	16	2	16		3	1	
II1?	23	7	6	4	6	1	2	1	1	1	
II2	8	2	3	3	2	2	2				
II2?	9	5	2	3	5	2	2		1		
LKG						2			4		
O	12	2		3	4	3	3				
O?	6	1	1	1	4			1			
?	12			1		3	3		1	1	
III	7	1	2		1	1	2		1		
III?	20	6		3	3	5	4	2	2		
	201	64	29	53	67	32	40	6	17	4	513

Kontingentstafel 2 B u. 3 B

2	I			II		III		IV		V	VI	VII
	1	2	3	1	2	1	2	1	2			
+3	19	11	5	10	8	4	7	1	2			
+2	61	28	12	21	29	3	13	1	6	1		
+1	61	15	9	12	23	14	10	3	4	3		
0	19	4	1	4	4	5	2	1	2			
-1	16	2		2	1	2	1		1			
-2	11	3		1			2					
-3	4		1	1	1	1	1					
?	10	1	1	2	1	3	4		2			

3	I			II		III		IV		V	VI	VII
	1	2	3	1	2	1	2	1	2			
+3		1										
+2									1			
+1	3	5	3	3	2	3	2	1		1		
0	63	19	4	9	25	13	9	3	5			
-1	86	25	14	32	29	12	16	2	3	3		
-2	35	11	4	7	7	1	9		6			
-3	6	1	3	1	3	1	2					
?	8	2	1	1	1	2	2		2			

Kontingentstafel 4 B

4 / OK	I			II		III		IV		V	VI	VII
	1	2	3	1	2	1	2	1	2			
+3	3	2	1	1	1		2	1	2			
+2	17	8		5	10	5	6		3			
+1	45	13	6	9	12	3	4		3	2		
0	45	20	8	17	21	7	11	4	4	1		
-1	50	13	8	11	15	10	9		1	1		
-2	30	7	3	7	8	4	5	1	2			
-3	2	1	2	1			1		1			
?	9		1	1	1	3	2		1			

4 / UK	I			II		III		IV		V	VI	VII
	1	2	3	1	2	1	2	1	2			
+3	5	1		2	1	2	1	1	1			
+2	21	16	1	7	6	4	7		6	1		
+1	56	10	9	13	20	11	9	3	3	1		
0	60	25	9	23	26	3	10	2	4	1		
-1	34	10	7	5	12	8	10		1			
-2	16	2	2	2		2	1			1		
-3			1	1								
?	9			1	1	2	2		2			

Kontingentstafel 5 B

5 / OK	I			II		III		IV		V	VI	VII
	1	2	3	1	2	1	2	1	2			
+3	1											
+2	10	4		2	2	2	3	1	1			
+1	39	12	7	7	21	8	8	2	4			
0	85	24	10	25	25	9	10	2	4	2		
-1	31	20	6	11	12	8	10		3	1		
-2	17	3	1	7	6	1	4		2			
-3	5	1	3				2					
?	13		2	1	1	4	3	1	3	1		

5 / UK	I			II		III		IV		V		
	1	2	3	1	2	1	2	1	2			
+3												
+2	5	1			1	1						
+1	7	1			2	2	2	1				
0	175	60	27	52	61	26	35	4	13	3		
-1		2			1	1			1			
-2	1				1							
-3												
?	13		2	1	1	4	3	1	3	1		

Kontingentstafel 6 B

6		I			II		III		IV		V			
		1	2	3	1	2	1	2	1	2				
1	1	2												
	2													
	3													
2	1				1									
	2													
	3													
3	1	6	1	2		3	2	3			1			
	2	7	3			4	2	1	1	1				
	3	6	3	1	1		3	2		4				
4	1	13	5	1	2	3	1	4	1		1			
	2	4	2	2				1						
	3	13	3	1		1	1	1		1				
0		129	39	15	40	45	18	24	3	8	1			
5	1	7	5	1	3	5	1	3	1	1				
	2	3		1	3	1	1							
	3	4	1	2		1		1			1			
6	1	2	1	1	2	3	3	1						
	2	2	1	2										
	3	1			1									
?		2				1				2				

KONTINGENTSTAFEL 1C

Vergleich von "IST"- und "SOLL"-Werten und Berechnung des chi^2-Wertes.

"Angle"-Klassen

IST	0	I	II$_1$	II$_2$	III	
Sig.int.	18	50	77	17	27	189
Sig.lat.	3	23	24	7	7	64
Sig.add.	1	8	13	5	2	29
Stot.	12	46	41	13	7	119
Stam.	6	17	21	8	12	64
	40	144	176	50	55	465

SOLL						
Sig.int.	16,3	58,5	71,5	20,3	22,4	
Sig.lat.	5,5	19,8	24,2	6,9	7,6	
Sig.add.	2,5	9,0	11,0	3,1	3,4	
Stot.	10,2	36,9	45,0	12,8	14,0	
Stam.	5,5	19,8	24,2	6,9	7,6	

Sig.int.	0,18	1,24	0,42	0,54	0,99	
Sig.lat.	1,14	0,52	0,00	0,00	0,02	
Sig.add.	0,90	0,11	0,36	1,16	0,58	
Stot.	0,32	2,24	0,36	0,00	3,50	
Stam.	0,05	0,40	0,42	0,18	2,55	
						$\chi^2 = 18,19$

bei $\nu = 16$ $\alpha_g = 0,4 \hat{=} 16,780$
$\alpha_g = 0,3 \hat{=} 18,418$

KONTINGENTSTAFEL 2C

Vergleich von "IST"- und "SOLL"-Werten und Berechnung des chi^2-Wertes.

	tiefer Biß				offener Biß			
IST	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Sig.int.	19	61	61	19	16	11	4	191
Sig.lat.	11	28	15	4	2	3		63
Sig.add.	5	12	9	1			1	28
Stot.	18	50	35	8	3	1	2	117
Stam.	11	16	24	7	3	2	2	65
	64	167	144	39	24	17	9	464

SOLL								
Sig.int.	26,3	68,7	59,3	16,1	9,9	7,0	3,7	
Sig.lat.	8,7	22,8	19,6	5,3	3,3	2,3	1,2	
Sig.add.	3,9	10,0	8,7	2,4	1,4	1,0	0,5	
Stot.	16,1	42,1	36,3	9,8	6,1	4,3	2,3	
Stam.	9,0	23,4	20,2	5,5	3,4	2,4	1,3	

Sig.int.	2,03	0,86	0,05	0,52	3,76	2,29	0,02	
Sig.lat.	0,61	1,19	1,08	0,32	0,51	0,21	1,2	
Sig.add.	0,31	0,40	0,01	0,82	1,4	1,0	0,5	
Stot.	0,22	1,48	0,05	0,33	1,58	2,53	0,04	
Stam.	0,44	2,34	0,71	0,41	0,05	0,67	0,38	
								$x^2 = 29,71$

bei $\nu = 24$ $\quad \alpha_g = 0,2 \triangleq 29,553$

$\alpha_g = 0,1 \triangleq 33,196$

KONTINGENTSTAFEL 3C

Vergleich von "IST"- und "SOLL"-Werten und Berechnung des chi^2-Wertes.

Kopfbiß	neg. incisale Stufe				
IST	+1	0	-1	-2 u.-3	
Sig.int.	3	62	86	41	192
Sig.lat.	6	19	25	12	62
Sig.add.	3	4	14	7	28
Stot.	5	34	61	18	118
Stam.	5	22	28	13	68
	22	141	214	91	468

SOLL					
Sig.int.	9,0	57,8	87,8	37,3	
Sig.lat.	2,9	18,7	28,4	12,1	
Sig.add.	1,3	8,4	12,8	5,4	
Stot.	5,5	35,6	53,9	22,9	
Stam.	3,2	20,5	31,1	13,2	

Sig.int.	4,0	0,31	0,04	0,37	
Sig.lat.	3,31	0,00	0,41	0	
Sig.add.	2,22	2,30	0,11	0,47	
Stot.	0,05	0,07	0,94	1,05	
Stam.	1,01	0,11	0,31	0,00	
					$\chi^2 = 17{,}08$

bei $\nu = 12$ $\alpha_g = 0{,}2 \hat{=} 15{,}812$
$\alpha_g = 0{,}1 \hat{=} 18{,}549$

KONTINGENTSTAFEL 4C OK

Vergleich von "IST"- und "SOLL"-Werten und Berechnung des chi^2-Wertes.

	Engstand			Lücken				
IST	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Sig.int.	3	17	45	45	50	30	2	192
Sig.lat.	2	8	13	20	13	7	1	64
Sig.add.	1		6	8	8	3	2	28
Stot.	2	15	21	38	26	15	1	118
Stam.	2	11	7	18	19	9	1	67
	10	51	92	129	116	64	7	469

SOLL								
Sig.int.	4,1	20,9	37,7	52,8	47,5	26,2	2,9	
Sig.lat.	1,4	6,9	12,6	17,6	15,8	8,7	1,0	
Sig.add.	0,6	3,0	5,5	7,7	6,9	3,8	0,4	
Stot.	2,5	12,8	23,1	32,6	29,2	16,1	1,8	
Stam.	1,4	7,3	13,1	18,4	16,6	9,1	1,0	

Sig.int.	0,20	0,21	1,43	1,15	0,13	0,55	0,28	
Sig.lat.	0,26	0,18	0,01	0,33	0,50	0,33	1,0	
Sig.add.	0,27	3,0	0,05	0,01	0,18	0,17	5,99	
Stot.	0,10	0,38	0,19	0,89	0,35	0,07	0,36	
Stam.	0,26	1,87	2,84	0,01	0,35	0,00	0	
								$x^2 = 23,90$

bei $\nu = 24$ $\alpha_g = 0,5 \hat{=} 23,337$
$\alpha_g = 0,4 \hat{=} 25,106$

KONTINGENTSTAFEL 4C UK

Vergleich von "IST"- und "SOLL"-Werten und Berechnung des chi^2-Wertes.

	Engstand			Lücken				
IST	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Sig.int.	5	21	56	60	34	16		192
Sig.lat.	1	16	10	25	10	2		64
Sig.add.		1	9	9	7	2	1	29
Stot.	3	13	33	49	17	2	1	118
Stam.	3	11	20	13	18	3		68
	12	62	128	156	86	25	2	471

SOLL								
Sig.int.	4,9	25,9	52,2	63,6	35,1	10,2	0,8	
Sig.lat.	1,6	8,4	17,4	21,2	11,7	3,4	0,3	
Sig.add.	0,7	3,8	7,9	9,6	5,3	1,5	0,1	
Stot.	3,0	15,5	32,1	39,1	21,5	6,3	0,5	
Stam.	1,7	9,0	18,5	22,5	12,4	3,6	0,3	

Sig.int.	0,00	0,73	0,26	0,20	0,03	3,31	0,8	
Sig.lat.	0,23	6,88	3,15	0,68	0,25	0,58	0,3	
Sig.add.	0,7	2,06	0,15	0,04	0,55	0,17	6,24	
Stot.	0	0,40	0,03	2,52	0,94	2,93	0,5	
Stam.	0,99	0,44	0,12	4,03	2,51	0,10	0,3	
								$\chi^2 = 43,11$

bei $\nu = 24$ $\alpha_g = 0,01 \hat{=} 42,980$

$\alpha_g = 0,005 \hat{=} 45,558$

KONTINGENTSTAFEL 5C OK

Vergleich von "IST"- und "SOLL"-Werten und Berechnung des chi^2-Wertes.

	Introversion			Extroversion			
IST	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Sig.int.	11	39	85	31	17	5	188
Sig.lat.	4	12	24	20	3	1	64
Sig.add.		7	10	6	1	3	27
Stot.	4	29	50	23	13		119
Stam.	5	16	19	18	5	2	65
	24	103	188	98	39	11	463

SOLL							
Sig.int.	9,7	41,8	76,3	39,8	15,8	4,5	
Sig.lat.	3,3	14,2	25,9	13,5	5,4	1,5	
Sig.add.	1,4	6,0	10,9	5,7	2,3	0,6	
Stot.	6,2	26,5	48,3	25,2	10,0	2,8	
Stam.	3,4	14,5	26,4	13,8	5,5	1,5	

Sig.int.	0,16	0,19	0,98	1,94	0,09	0,06	
Sig.lat.	0,14	0,35	0,15	3,07	1,06	0,18	
Sig.add.	1,40	0,16	0,08	0,01	0,71	8,67	
Stot.	0,76	0,24	0,06	0,19	0,88	2,83	
Stam.	0,79	0,16	2,07	1,31	0,04	0,13	

$\chi^2 = 28{,}90$

bei $\nu = 20$ $\alpha_g = 0{,}2 \hat{=} 25{,}038$
$\alpha_g = 0{,}1 \hat{=} 28{,}412$

KONTINGENTSTAFEL 6C

Vergleich von "IST"- und "SOLL"-Werten und Berechnung des chi^2-Wertes.

Kreuzbisse

IST	3	4	0	5	6	
Sig.int.	19	30	129	14	5	197
Sig.lat.	7	10	39	6	2	64
Sig.add.	3	4	15	4	3	29
Stot.	8	6	85	13	6	118
Stam.	13	8	32	6	4	63
	50	58	300	43	20	471

SOLL						
Sig.int.	20,9	24,2	125,5	18,0	8,4	
Sig.lat.	6,8	7,9	40,8	5,8	2,7	
Sig.add.	3,1	3,6	18,5	2,6	1,2	
Stot.	12,5	14,5	75,2	10,8	5,0	
Stam.	6,7	7,8	40,1	5,8	2,7	

Sig.int.	0,17	1,39	0,10	0,89	1,38	
Sig.lat.	0,01	0,56	0,08	0,01	0,18	
Sig.add.	0,00	0,04	0,66	0,71	2,70	
Stot.	1,62	4,98	1,27	0,45	0,20	
Stam.	5,92	0,01	1,63	0,01	0,63	
						$\chi^2 = 25,65$

bei $\nu = 16$ $\alpha_g = 0,1 \hat{=} 23,541$
$\alpha_g = 0,05 \hat{=} 26,296$

Lebenslauf

Am 11.2.1948 wurde ich, Richard Brandt, als Sohn des Arztes Dr. Ulrich Brandt und seiner Ehefrau Eva (geb. Harrer) in Berlin geboren.

Das Abitur legte ich im Frühjahr 1968 an der 1. Oberschule wissenschaftlichen Zweiges zu Berlin-Reinickendorf ab.

Vom Sommersemester 1968 bis Sommersemester 1973 studierte ich an der zahnmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin. Am 26.6.1973 legte ich die zahnärztliche Prüfung ab.

Zur Zeit bin ich als zahnärztlicher Assistent in einer zahnärztlichen Praxis tätig.

B. Ladewig - Dissertationsdruck - 1 Berlin 12 - Pestalozzistraße 106
Tel.: 3128885 - 3138198